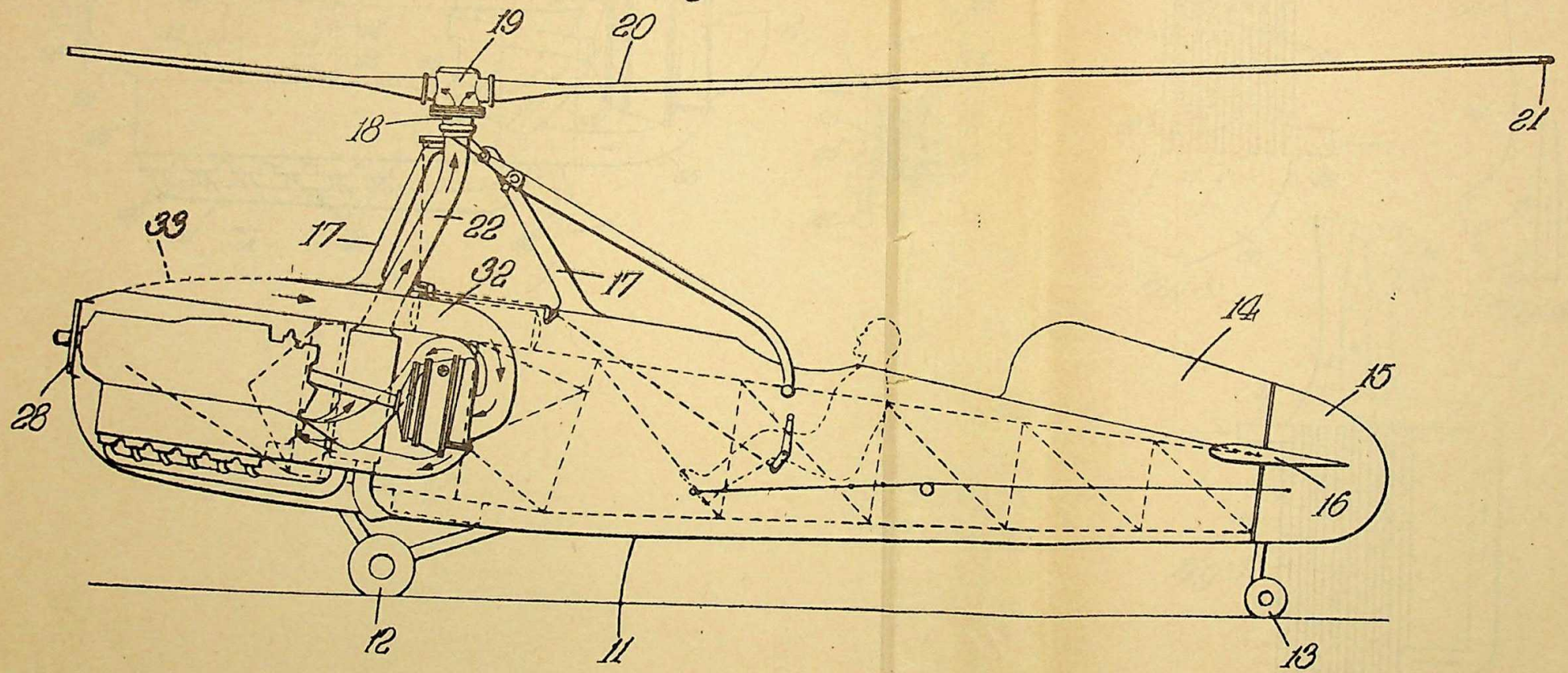
17
B05.4
116
20

N° 957.077

Société dite :
The Cierva Autogiro Company Limited

5 planches. — Pl. I

Fig. 1



Société dite :
The Cierva Autogiro Company Limited



Fig. 2.

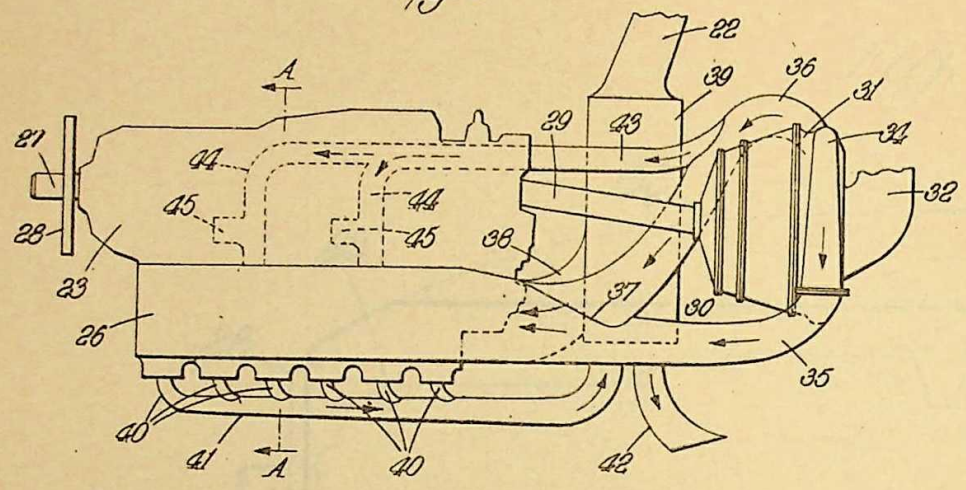
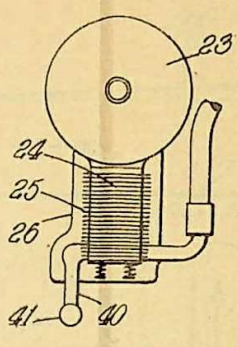



Fig. 2a.



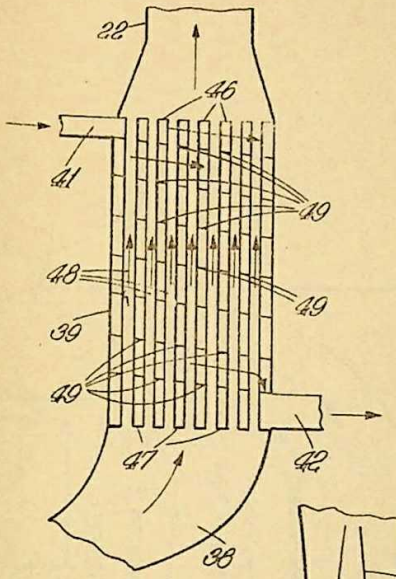




Fig. 3.

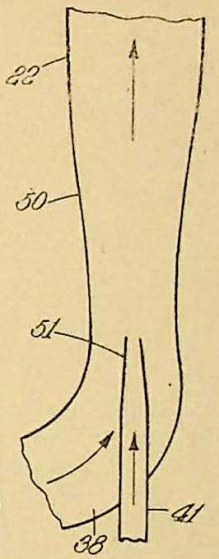



Fig. 4.

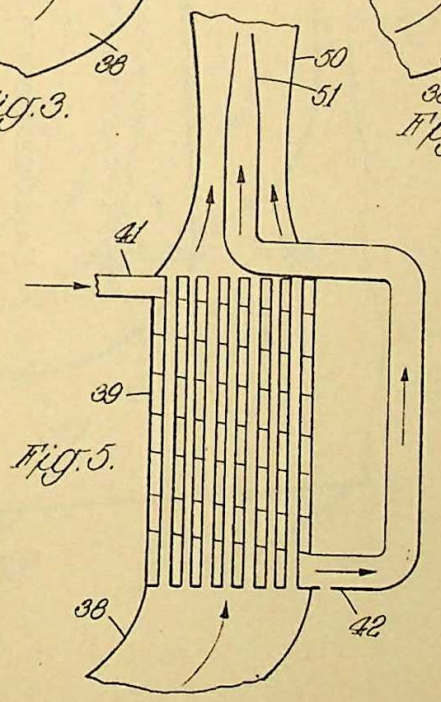



Fig. 5.

N° 957.077

Société dite :

The Cierva Autogiro Company Limited

5 planches. — Pl. III

Fig. 6.

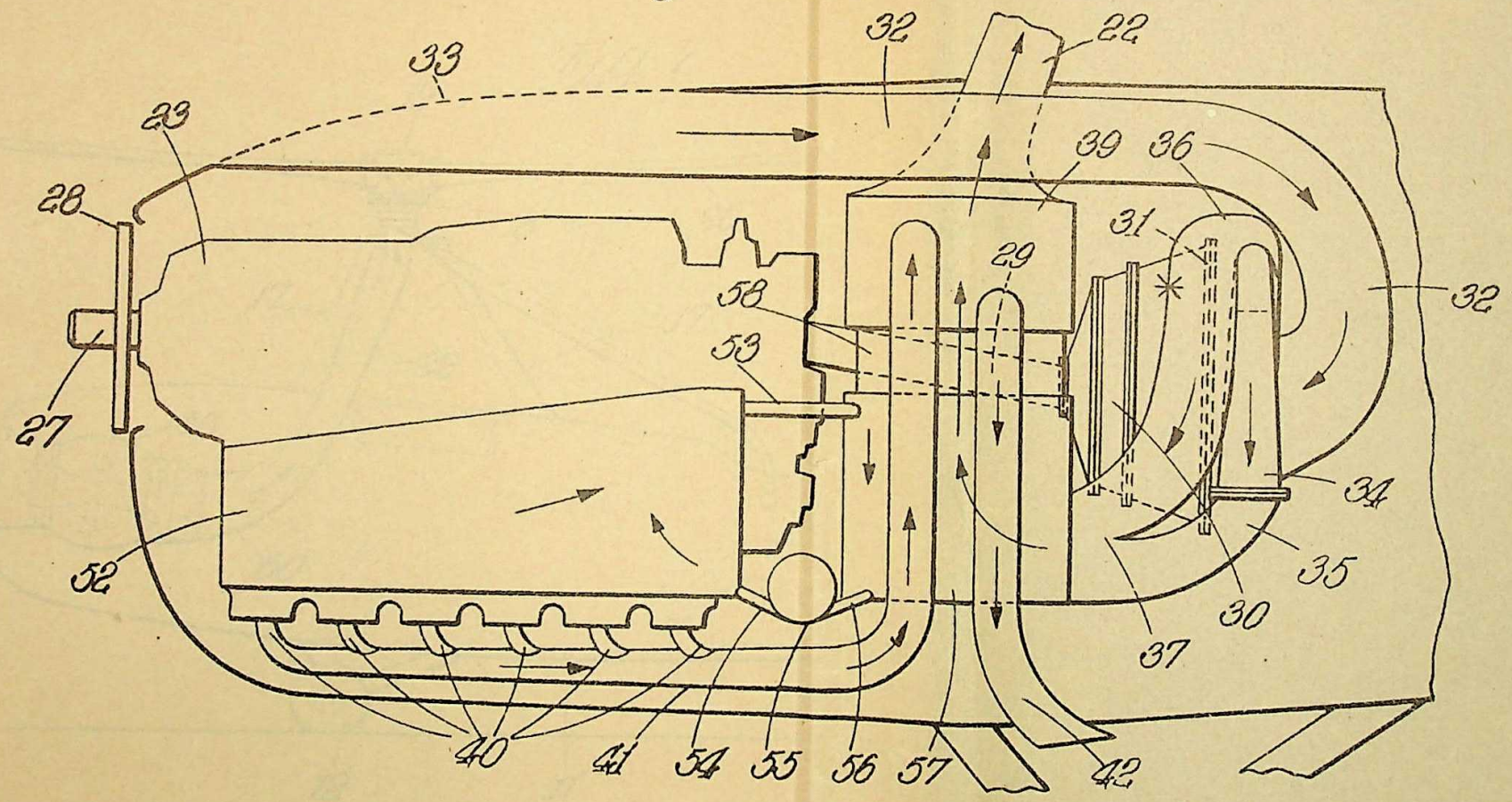
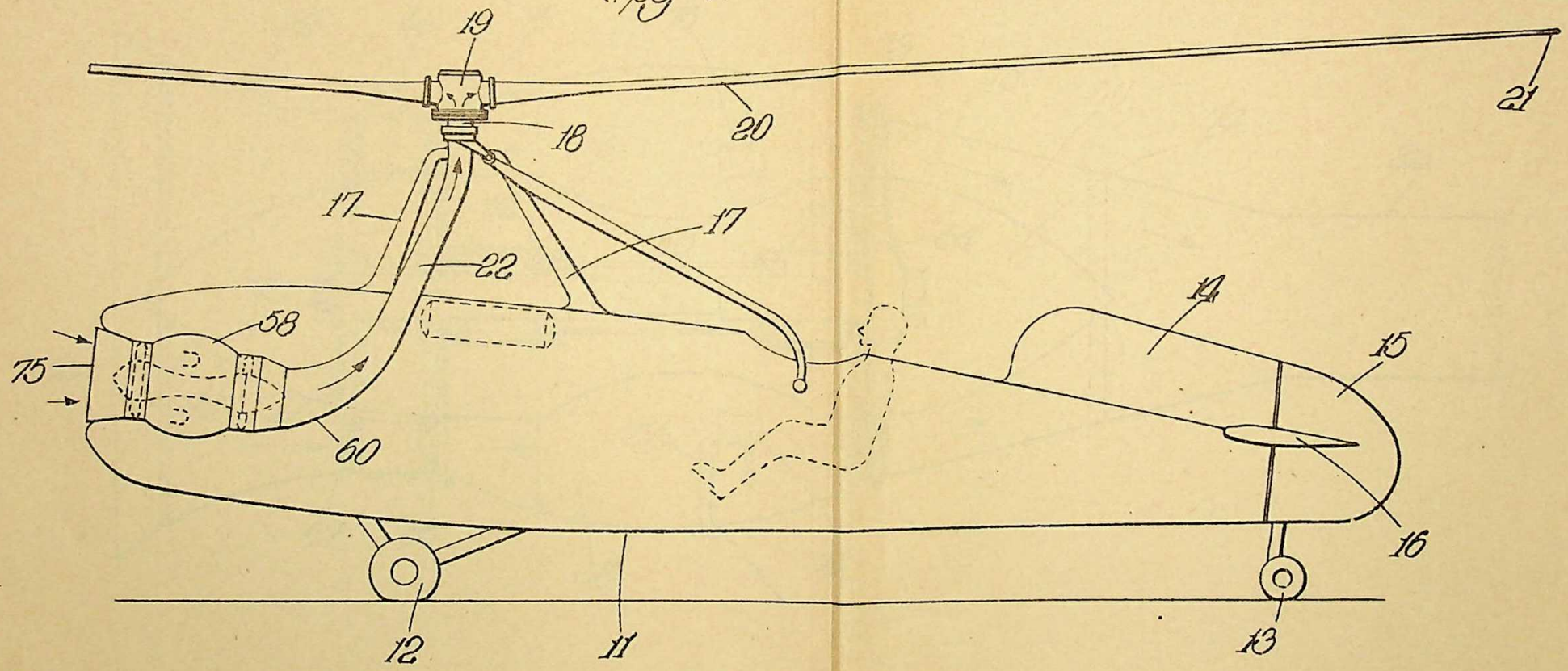
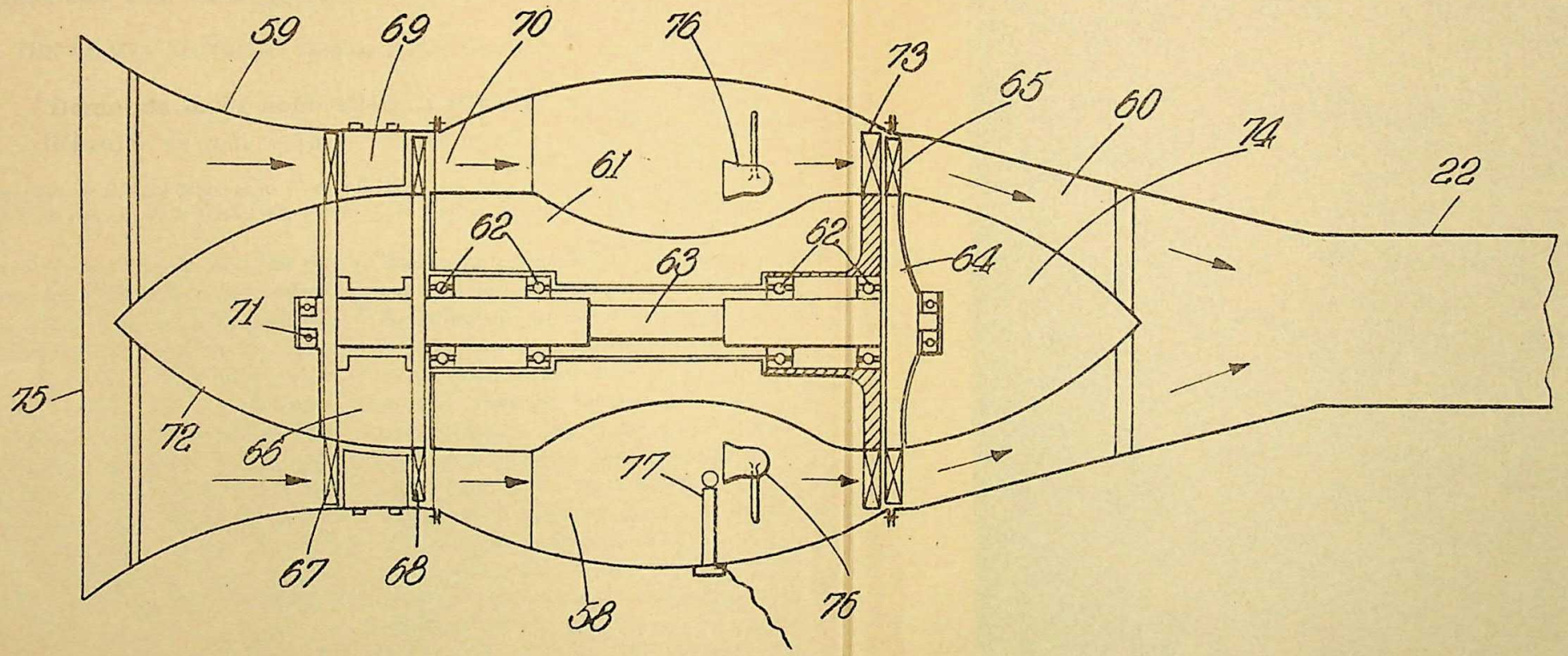


Fig. 7.



The Cierva Autogiro Company Limited

Fig. 8.



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE.

SERVICE DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

EXAMINER'S COPY
DIV. 22
d.244

# BREVET D'INVENTION.

Gr. 6. — Cl. 4. N° 957.077

## Perfectionnement aux hélicoptères.

Société dite : THE CIERVA AUTOGIRO COMPANY LIMITED résidant en Grande-Bretagne.

Demandé le 27 août 1946, à 15h 18m, à Paris.
Délivré le 22 août 1949. — Publié le 13 février 1950.

(2 demandes de brevets déposées en Grande-Bretagne les 22 avril 1942 et 22 avril 1943 aux noms de Société dite : G. & J. WEIR LIMITED et M. Cyril George PULLIN. — Déclaration du déposant.)

La présente invention a pour objet des perfectionnements aux hélicoptères qui utilisent la propulsion par réaction et plus particulièrement aux hélicoptères comportant un rotor élévateur qui est constitué d'un moyeu et de pales tournantes montées sur ce dernier, les pales étant creuses et étant munies de tuyères à réaction; le moyeu peut tourner sur une pièce-support creuse, et des dispositifs sont prévus pour conduire un courant de fluide gazeux, provoquant la réaction, depuis la pièce-support creuse, à travers le moyeu et les pales, jusqu'aux tuyères à réaction qui actionnent le rotor.

L'invention a notamment pour objet des moyens perfectionnés désignés ci-après par « générateur » destiné à produire un courant gazeux fortement pourvu d'énergie, qui sera alimenté vers les tuyères. Un tel « générateur » est adopté afin de pouvoir être monté à l'intérieur du corps de l'hélicoptère, le courant gazeux produit par ce « générateur » étant dirigé par des conduites depuis ce générateur jusqu'à la pièce-support creuse du rotor.

Il a été proposé d'entraîner le rotor élévateur d'un hélicoptère au moyen de tuyères à réaction disposées au bout des pales du rotor, et alimentées en air fourni par un ventilateur, entraîné par un moteur à combustion interne. Dans cette installation, le ventilateur aspire de l'air par une admission qui, dans une forme de réalisation, est annulaire et entoure le moteur, et l'envoie, à travers un système de conduites, vers le moyeu du rotor, d'où il est conduit jusqu'aux tuyères, à l'extrémité des pales du rotor. On a mentionné comme un objet de l'invention, que le dispositif de jet est prévu pour utiliser de l'air chaud, en vue de maintenir les pales du rotor à une température suffisamment élevée pour éviter la formation de givrage; mais aucun moyen effectif n'est indiqué pour produire le chauffage de l'air alimenté vers les tuyères, et on voit clairement qu'avec le dispositif décrit, l'énergie de la décharge dans les tuyères provient presque entièrement de l'énergie mécanique due au ventilateur.

Néanmoins, la présente invention a pour objet de fournir un « générateur », utilisant un ventilateur entraîné mécaniquement, mais dans lequel l'énergie que ce générateur communique au courant gazeux est notablement augmentée par d'autres sources appropriées.

Conformément à la présente invention, le « générateur » comprend une admission d'air, un ventilateur alimenté par elle, un moteur à combustion interne entraînant le ventilateur, et des moyens grâce auxquels la chaleur résí-



Prix du fascicule : 25 francs.

duelle produite par le moteur et représentée par les pertes par refroidissement et par l'échappement, est partiellement transférée à l'air qui sort du ventilateur, pour augmenter son énergie avant qu'il n'arrive aux tuyères.

Suivant une forme de réalisation conforme à l'invention, l'air qui sort du ventilateur, avant d'être délivré aux tuyères, est d'abord conduit à travers le dispositif de refroidissement du moteur; il refroidit ainsi le moteur, lui emprunte de la chaleur, puis il est conduit à travers un dispositif d'échange de chaleur, dans lequel de la chaleur est extraite par l'air en question, des gaz d'échappement du moteur, avec ou sans addition de gaz d'échappement.

Le moteur à combustion interne peut être du type alternatif.

Dans ce cas, une partie de l'air provenant du ventilateur peut être, si on le désire, prélevée et amenée vers l'arrivée d'air du moteur, ce qui augmente la pression de l'arrivée d'air du moteur au-dessus de la pression atmosphérique (locale).

En ce qui concerne le dispositif d'échange de chaleur mentionné ci-dessus, il est prévu, de préférence, pour fonctionner à contre courant, et il comporte des conduites indépendantes à travers lesquelles l'air qui sort du dispositif de refroidissement du moteur, et les gaz d'échappement circulent respectivement en sens opposés, de manière à effectuer un échauffement de l'air par récupération.

En variante, ou en outre, le dispositif d'échange de chaleur peut comporter une chambre de mélange possédant une entrée pour l'air provenant du dispositif de refroidisement du moteur, une entrée pour les gaz d'échappement du moteur et une sortie pour délivrer aux tuyères l'air d'écoulement mélangé aux gaz d'échappement.

Dans ce dispositif, l'entrée pour les gaz d'échappement est constituée, de préférence, par un ajutage d'injecteur de telle sorte que les gaz d'échappement sont introduits dans le dispositif avec le choc minimum. En outre, la conduite, dans laquelle les gaz d'échappement sont amenés, est constituée de préférence par un tube de venturi, dans la partie étroite duquel est située l'ajutage de l'injecteur d'échappement, les gaz d'échappement se mélangeant avec l'air dans la partie divergente du tube de venturi.

Le moteur à combustion interne peut être soit du type à refroidissement par l'air, soit du type à refroidissement par liquide. Dans le premier cas, l'air qui sort du ventilateur peut être conduit directement autour des surfaces de refroidissement du moteur, au moyen de conduites appropriées et de chicanes; dans le deuxième cas, l'air qui sort du ventilateur peut être conduit à travers un radiateur refroidisseur à tubes.

On peut considérer la présente invention sous un aspect légèrement différent, selon lequel le « générateur » comprend une admission d'air, un ventilateur qui s'y alimente, un dispositif où brûle un combustible pour chauffer l'air refoulé par le ventilateur, et un dispositif de moteur à combustion interne, dans lequel une partie de la chaleur de combustion est convertie en travail mécanique et utilisée pour actionner le ventilateur, le résidu de la chaleur de combustion étant utilisé pour augmenter encore l'énergie du courant d'air qui est finalement délivré aux ajutages de jet.

Dans une variante, le générateur comporte une enveloppe ayant une admission d'air à une extrémité et une sortie d'écoulement à l'autre extrémité, et, à l'intérieur de cette enveloppe, une soufflerie voisine de l'extrémité d'arrivée, et un rotor de turbine voisin de l'extrémité de sortie, et disposé pour entraîner la soufflerie; une chambre de combustion entre la soufflerie et le rotor, des moyens pour injecter du combustible dans la chambre de combustion et des moyens pour allumer le combustible, l'air et les gaz refoulés par l'ouverture de sortie étant finalement conduits jusqu'aux ajutages de jets.

Dans un dispositif quelconque conforme à l'invention, afin d'obtenir l'avantage de l'effet de poussée dû au mouvement en avant de l'hélicoptère et au courant d'air créé par le rotor, l'entrée d'air de la soufflerie est placée de préférence au-dessous du rotor, et faisant face en avant et vers le haut.

L'invention sera d'ailleurs bien comprise si l'on se reporte à la description qui suit et au dessin qui l'accompagne et qui montre, à titre d'exemple non limitatif un type d'hélicoptère du type ci-dessus et comportant un « générateur » conforme à l'invention.

Dans ce dessin:

La fig. 1 est une vue d'ensemble quelque

peu schématique, en élévation latérale, partiellement en coupe, d'un hélicoptère suivant l'invention;

La fig. 2 est une vue schématique en élévation latérale, d'un « générateur » de fluide gazeux réactif, incorporé à l'hélicoptère de la fig. 1;

La fig. 2A est une coupe de détail suivant ligne AA de la fig. 2;

La fig. 3 est une vue schématique montrant en coupe un échangeur de chaleur d'échappement, incorporé au générateur de la fig. 2;

La fig. 4 est une vue schématique d'une coupe d'un mélangeur d'air et de gaz d'échappement, en variante de l'échangeur et de la fig. 3;

La fig. 5 est une vue schématique montrant la combinaison d'un échangeur de chaleur d'échappement suivant fig. 3 avec un mélangeur d'air et de gaz d'échappement selon fig. 4;

La fig. 6 est une vue schématique analogue à celle de la fig. 2, mais montrant une variante de générateur;

La fig. 7 est une vue, similaire à la fig. 1 d'un hélicoptère comportant une variante de « générateur » conforme à l'invention;

La fig. 8 est une vue schématique d'une coupe axiale du générateur représenté dans la fig. 7.

En se reportant à la fig. 1, on voit que l'hélicoptère comporte une carlingue 11, un train d'atterrissage 12, une roue d'atterrissage de queue 13, un aileron 14, un gouvernail de direction 15 et un plan stabilisateur 16. Fixée à la partie supérieure de la carlingue, on voit une armature comprenant des supports 17, auxquels est fixée une monture de rotor creuse 18, sur laquelle peut tourner un moyeu 19, comportant un certain nombre de pales creuses 20, munies d'ajutages de jets à réaction 21 à leurs extrémités. Un « générateur » « monté » à l'avant de la carlingue produit un courant de fluide gazeux réactif, ci-après désigné par « fluide effluent » traversant une conduite 22, passant ensuite à l'intérieur de l'élément-support de rotor 18, d'où il est distribué, par des dispositifs appropriés (non représentés), à travers le moyeu 19, l'intérieur des pales 20, vers les ajutages de jet 21, provoquant alors un échappement à réaction qui fait tourner le rotor.

En se reportant aux fig. 2 et 2 A, on voit que le « générateur » comprend un moteur à combustion interne, à refroidissement par air, ayant un carter 23, et des cylindres 24 munis d'ailettes de refroidissement, les cylindres étant enfermés dans une enveloppe 26 étanche à l'air.

L'extrémité avant du vilebrequin du moteur représenté en 27, porte un volant 28, dont les rayons (non représentés) sont conformés en ailettes de ventilateur. Etant disposé dans un orifice prévu à l'avant de la carlingue, comme on le voit fig. 1, le ventilateur formé par le volant 28 envoie un courant d'air, provenant de l'atmosphère extérieure, sur le carter du moteur afin de refroidir ce carter.

A l'arrière du moteur, se trouve une enveloppe 29 pour le prolongement d'un arbre et qui aboutit à une boîte d'engrenages 30, à l'arrière de laquelle est fixée l'enveloppe 31 d'une soufflerie centrifuge, dont la roue à aubes est actionnée par un prolongement du vilebrequin du moteur, enfermé dans l'enveloppe 29, par l'intermédiaire d'un train d'engrenages multiplicateurs logés dans la boîte 30. Comme le prolongement de l'arbre, le train d'engrenages et la soufflerie centrifuge peuvent être d'un type courant quelconque; leurs éléments réels n'ont pas été représentés.

L'ai est admis à la couronne de chargeage de l'enveloppe 31 du ventilateur par une conduite d'arrivée 32 (voir aussi fig. 1), dont l'ouverture d'entrée est représentée en 33; fig. 1. Cette ouverture est située à la partie supérieure de l'avant de la carlingue 11, qui se trouve sous le rotor, ce qui permet de profiter de l'effet de poussée dû au mouvement en avant de l'hélicoptère et au courant d'air provenant du rotor, pour augmenter la pression dans la conduite d'arrivée 32. L'enveloppe 31 de la soufflerie comporte une partie profilée 34 du type courant dans laquelle l'énergie cinétique fournie par les aubes; à l'air provenant de la conduite d'arrivée 32, est convertie dans une large mesure en pression, la partie profilée ayant deux sorties disposées aux extrémités d'un diamètre, ces sorties étant reliées aux conduites 35 et 36, qui sont réunies en 37, en une conduite unique qui constitue un prolongement de l'enveloppe étanche 26, du côté du moteur, comme représenté dans la fig. 2.

Sur le côté opposé du moteur, l'enveloppe 26 est prolongée par une conduite 38 reliée à un échangeur de chaleur d'échappement 39, relié à son tour à la conduite 22. Les gaz

d'échappement du moteur sont recueillis par des prises 40 reliées à une tubulure 41, qui est reliée à son tour à l'échangeur de chaleur d'échappement 39, les gaz d'échappement étant finalement rejetés dans l'atmosphère à travers un tuyau d'échappement 42 relié à l'échangeur de chaleur 39.

On voit que l'air est admis par l'ouverture 33 à la conduite d'arrivée 32 dans laquelle la pression est supérieure à celle de l'atmosphère environnante, en raison de la poussée mentionnée ci-dessus à l'orifice 33 d'entrée. L'air passant par la conduite d'arrivée 32 à l'orifice d'entrée du ventilateur 31, est soumis à l'action des aubes et quitte la conduite profilée 34 avec une augmentation considérable de pression et une légère augmentation de température (vu la compression adiabatique). A la sortie de 34 l'air est conduit par les conduites 35 et 36 à l'un des côtés de l'enveloppe étanche 26, d'où il s'écoule sur les ailettes de refroidissement pour gagner l'autre côté de l'enveloppe 26 et il est alors chauffé encore en utilisant la chaleur perdue du moteur, qui est ainsi refroidi. A partir de cet autre côté de l'enveloppe l'air chauffé et sous pression est amené par la conduite 38 dans l'échangeur de chaleur d'échappement dont une forme de réalisation est représentée dans la fig. 3. Toutefois, une partie de l'air provenant du ventilateur sort de la conduite 36, et est amenée par la tubulure 43 dans une conduite de dérivation 44, reliée à l'admission d'air des carburateurs 45 qui alimentent le moteur en mélange d'air et de combustible. De cette manière, une partie de l'énergie à la sortie du ventilateur est utilisée pour augmenter la pression d'admission du moteur et augmenter sa puissance de la manière connue.

En se reportant à la fig. 3, on voit que l'échangeur de chaleur d'échapement est construit suivant un principe analogue à celui d'une chaudière de locomotive, et comporte une enveloppe 39, des plaques terminales 46 et 47 et des tubes intérieurs 48 à extrémités ouvertes et disposés longitudinalement dans l'enveloppe, les extrémités des tubes étant fixées aux plaques terminales 46 et 47. La partie inférieure (sur le dessin) de l'enveloppe 39 constitue un prolongement de la conduite 38 et son extrémité supérieure se continue par la conduite 22. Une ouverture pratiquée à la partie supérieure de l'enveloppe est reliée au pot d'échappement 41 et une ouverture pratiquée à la partie inférieure de cette enveloppe est reliée à la conduite d'échappement 42. Le courant d'air qui entre dans l'échangeur par la conduite 38, passe dans les tubes 48, dans le sens des flèches verticales et se déverse dans la tubulure 22. Les gaz d'échappement du moteur, qui pénètrent dans l'enveloppe 39, en provenance du pot d'échappement 41, se dirigent vers le bas du bâti, en passant autour des tubes 48, et s'échappent dans le bas, par le tube d'échappement 42. On voit que cet échangeur de chaleur utilise le principe du contre-courant, l'air et les gaz d'échappement circulant en sens inverses, de manière à obtenir le chauffage par récupération. Afin d'allonger le trajet suivi par les gaz d'échappement et d'éviter la formation des veines, le bâti 39 comporte aussi un écran hélicoïdal, représenté schématiquement en 49, et qui est percé de manière à permettre aux tubes 48 de le traverser; cet écran oblige les gaz d'échappement à circuler dans l'enveloppe selon une hélice, comme cela est indiqué par les flèches inclinées. En passant à travers l'échangeur de chaleur, l'air qui a déjà été comprimé dans la soufflerie et chauffé par extraction de la chaleur perdue du moteur en passant le long des surfaces de refroidissement de ce dernier, est chauffé davantage par le transfert de la chaleur provenant des gaz d'échappement du moteur.

On voit ainsi que toute la puissance mécanique produite par le moteur, à l'exception de la très petite partie absorbée par le ventilateur à volant 28, est absorbée par la soufflerie et le courant d'air fourni aux conduites 35 et 36 a reçu toute l'énergie à la sortie de la soufflerie. On voit par conséquent que, par suite des pertes inévitables mécaniques et par radiation, le courant d'air affluant finalement, déversé dans la tubulure 22, reçoit en outre de la presque totalité de l'énergie mécanique fournie par le moteur, la quantité d'énergie représentée par les pertes par refroidissement du moteur et une grande partie de l'énergie contenue dans les gaz d'échappement du moteur; il est à noter que l'énergie de l'air qui s'échappe après passage dans le ventilateur, dans la conduite 43, retourne au moteur, sous forme de pression plus forte à l'admission. En conséquence, le rendement thermique de tout le système est très élevé.

Dans le dispositif représenté dans les fig. 2 et 3, l'échappement se fait finalement dans l'air, et le volume des gaz d'échappement et leur énergie résiduelle sont par conséquent perdus pour le courant de fluide réactif gazeux fourni au rotor.

La fig. 4 montre une variante de l'échangeur de chaleur de la fig. 3, et, selon laquelle des gaz d'échappement sont ajoutés à l'air provenant de l'enveloppe 26 du refroidissement du moteur. Dans cette forme de réalisation la conduite 38 est reliée à l'entrée d'un tube de venturi 50, dont la sortie est reliée à la tubulure 22. Dans la gorge de ce tube de venturi est disposée une tuyère d'injection 51 qui constitue un prolongement du pot d'échappement 41. Le mélange du courant d'air et des gaz d'échappement se fait dans la partie divergente du tube de venturi 50, la disposition relative de ce tube et de la tuyère permettant au mélange de se faire avec le choc minimum. Avec ce dispositif, non seulement les énergies cinétique et calorifique des gaz d'échappement sont appliquées au courant d'air qui arrive finalement dans la tubulure 22, mais le volume de ce courant d'air est aussi augmenté de celui des gaz d'échappement.

Comme la température de l'air qui entre dans le tube de venturi est considérablement inférieure à celle des gaz d'échappement fournis par la tuyère 51, il se produit une chute irréversible de chaleur dans la partie divergente du tube de venturi qui constitue la chambre de mélange. Pour réduire cet effet, le dispositif mélangeur de la fig. 4 peut être combiné avec un échangeur de chaleur analogue à celui de la fig. 3. Dans un tel dispositif, représenté fig. 5, l'extrémité d'entrée du tube de venturi 50 est reliée à la sortie de l'enveloppe 39 de l'échangeur de chaleur d'échappement, l'extrémité de sortie du tube de venturi 50 étant reliée, comme auparavant, à la tubulure 22, la tuyère 51 étant prise sur un prolongement du tube d'échappement 42. De cette manière, l'air qui sort de la conduite 38 est d'abord chauffé par récupération dans l'échangeur de chaleur d'échappement, les gaz d'échappement étant en même temps refroidis pendant leur passage dans l'échangeur de telle sorte que la température du courant d'air dans la partie étroite du tube de Venturi 50, et celle des gaz d'échappement à la sortie de la tuyère d'injection 51, sont plus approximativement égales.

La possibilité d'utiliser un système mélangeur suivant les fig. 4 et 5 dépend de la valeur de la contre-pression que le moteur peut supporter, car il faut remarquer que la contre-pression dans laquelle la tuyère d'injection 51 se décharge, est considérablement supérieure à la pression atmosphérique.

Le « générateur » représenté fig. 6 diffère de celui de la fig. 2, en ce qu'on utilise un moteur à refroidissement par eau, au lieu d'un moteur à refroidissement par air. Le courant d'air fourni par la soufflerie, au lieu de passer dans une enveloppe entourant les cylindres du moteur, passe à travers un radiateur de refroidissement.

En se reportant à la fig. 6, on voit que le moteur comprend un carter 23, un bloc moteur 52 comportant une cheminée de refroidissement à laquelle sont reliées une tubulure de sortie 53 et une tubulure d'entrée 54 pour le refroidissement. Un radiateur réfrigérant 57 possède, à la partie supérieure, une entrée reliée à la tubulure 53, et une sortie à la partie inférieure, reliée à une pompe de réfrigération 55 qui débite dans le tube 54 relié à la chemise du bloc moteur 52.

Les conduites de décharge 35-36 de l'enveloppe 31-34 de la soufflerie sont réunies, comme précédemment, en 37 en une conduite unique qui est reliée au radiateur 57, et qui débite l'air à travers ce radiateur vers une sortie 58 reliée à l'enveloppe 39 de l'échangeur de chaleur d'échappement. La soufflerie, avec ses conduites d'entrée et de sortie, ses moyens d'entraînement, ainsi que l'échangeur de chaleur qui envoie finalement l'air dans la conduite 22, sont analogues à ceux qui ont été décrits à propos de la fig. 2 et ces éléments, de même que toutes les autres parties de l'installation communes aux dispositifs représentés dans les fig. 6 et 2, ont été désignés par les mêmes références sur ces deux figures.

Le mode de fonctionnement des deux installations est le même, sauf toutefois que, dans celle de la fig. 6, l'énergie calorifique, représentant les pertes par refroidissement du moteur, est transmise indirectement au courant d'air provenant du ventilateur par l'intermédiaire du liquide réfrigérant.

Dans l'hélicoptère représenté fig. 7, on a utilisé une variante de « générateur ». Cet

hélicoptère comprend une carlingue 11, un train d'atterrissage 12, une roue d'atterrissage de queue 13, un aileron 14, un gouvernail de direction 15 et un plan stabilisateur 16.

Comme précédemment un moyeu de rotor 19 porte des pales creuses 20, munies à leurs extrémités de tuyères à réaction 21, ce moyeu tourne sur un support creux 18 fixé à des supports 17 d'une armature support-rotor fixée à la partie supérieure de la carlingue. Comme précédemment, une tubulure 22 conduit le courant d'air produit par un « générateur » vers le support creux 18 du rotor. Ce générateur, représenté dans la fig. 8, comprend une enveloppe 58 en forme de tonneau, prolongé en avant par une entrée d'air 59 en forme de cloche, dont l'ouverture d'entrée 75 est disposée à l'avant de l'aéronef. L'enveloppe 58 se prolonge vers l'arrière par un tube 60 qui va en se rétrécissant et qui est prolongé par la conduite 22.

Au centre de l'enveloppe 58, se trouve un élément 61 monté axialement par rapport à l'enveloppe 58 et dont le profil extérieur possède une partie rétrécie concentrique, ledit élément 61 comportant un tunnel axial à l'intérieur duquel un arbre 63 est porté par des paliers 62; à la partie avant dudit arbre est monté le moyeu 66 du rotor d'une soufflerie comprenant deux jeux de pales radiales 67, 68, et constituant ainsi un ventilateur à courant axial à deux étages, les extrémités des pales 67, 68 étant excessivement voisines des parois de l'entrée 59. En avant du rotor du ventilateur se trouve un capot fig. 72 dans lequel la partie avant de l'arbre 63 est supportée par un palier fixe 71. Un certain nombre de pales de guidage 69 sont disposées entre les pales 67 et 68 des deux étages du ventilateur, et sont fixées à l'entrée 59 de manière à se prolonger radialement et axialement pour ne ménager qu'un très petit intervalle vis-à-vis de la périphérie du moyeu 66 et des pales 67 et 68. Un autre jeu de pales de guidages 70 est monté immédiatement à l'arrière des pales 68, dont elles ne sont séparées que par un petit intervalle, et elles sont fixées à l'intérieur de l'enveloppe 58 et à l'extérieur de l'élément axial 61.

A l'extrémité arrière de ce dernier on a disposé un certain nombre de pales statoriques radiales 73 qui sont fixées et logées dans l'espace compris entre l'élément 61 et le bâti 58. Immédiatement derrière ces pales statoriques se trouve un rotor de turbine composé d'une roue 64 fixée sur l'arbre 63 et comportant un capot 74 dirigé vers l'arrière, et d'un certain nombre de pales de rotor qui prolongent la roue 64, et dont les extrémités sont excessivement voisines des parois du prolongement 60 de l'enveloppe.

A l'intérieur de l'enveloppe 58, on a prévu des dispositifs 76 d'injection de combustible, espacés les uns des autres sur une même circonférence et qui sont alimentés par un dispositif d'alimentation extérieur; dans leur voisinage, on a monté des dispositifs électriques d'allumage 77, pour le démarrage du « générateur ».

Les profils externes du capot avant 72, du rotor 66 du ventilateur de l'élément axial 61, de la roue de turbine 64 et du capot arrière 74, sont disposés de manière à se raccorder les uns aux autres, de façon à former un corps axial profilé à partie rétrécie et à extrémités axiales en forme de pointes, ledit corps profilé étant disposé à l'intérieur des enveloppes externes 59, 58, 60. L'espace compris entre ce corps et l'enveloppe extérieure forme un tunnel axial dont la section va successivement en se rétrécissant puis en s'élargissant et en se rétrécissant à nouveau, et en s'élargissant.

Le fonctionnement du dispositif est le suivant :

L'air qui traverse l'entrée 75 circule dans une partie convergeante du tunnel, entre le capot avant 72 et l'enveloppe 59 d'admission, et sa vitesse augmente. Il passe ensuite à travers les deux étages de pales 67 et 68 du ventilateur et leurs pales correspondantes de guidage 69, de telle sorte que sa pression est augmentée. Il entre alors dans une partie divergente du tunnel annulaire, entre l'élément axial 61 et l'enveloppe 58; sa vitesse y est partiellement convertie en pression. La partie de section maxima du tunnel annulaire, située entre la partie rétrécie de 61 et de l'enveloppe 58, constitue chambre de combustion dans laquelle le combustible injecté par le dispositif 76 brûle, l'énergie de la combustion augmentant encore la pression de l'air traversant le tunnel annulaire. Après son passage dans la chambre de combustion, l'air n'est plus pur et il est mélangé à des produits de combustion. Cet air mélangé traverse une partie du tunnel annu-

laire dont la section est convergente-divergente, de telle sorte qu'il y a dilatation, et l'énergie interne est transformée en énergie cinétique. A la partie rétrécie de cette partie convergente-divergente du tunnel ou dans son voisinage, le courant d'air mélangé passe à travers les pales 73 du stator, et les pales 65 du rotor de la turbine, qui prélèvent une partie de son énergie pour actionner le ventilateur 66, 67, 68, relié par l'arbre 63 à la roue 64 de la turbine. L'élargissement final du tunnel annulaire entre le capot arrière 74 et le prolongement 60 de l'enveloppe ne se continue pas suffisamment loin pour détendre l'air mélangé jusqu'à la pression atmosphérique, cet air mélangé étant alors alimenté dans la conduite 22 sous une pression et à une température élevées. La conversion finale de l'énergie interne de l'air mélangé en énergie cinétique se produit dans les tuyères à réaction 21. On voit que toute l'énergie de combustion disponible est transférée à l'air mélangé, qui se décharge dans la conduite 22, sous forme d'énergie interne et cinétique, le système constitué par la turbine et le ventilateur conservant l'énergie, c'est-à-dire que l'énergie absorbée par la turbine est rendue au ventilateur. Le rendement thermique du système est par conséquent très élevé.

Dans toutes les installations de « générateur » qui viennent d'être décrites, celle des fig. 1 à 6, et celle des fig. 7 et 8, le maintient d'un rendement global élevé nécessite que les pertes extérieures de chaleur soient réduites. Il est donc à recommander que toutes les conduites, les enveloppes, et autres parties du « générateur » (dans chacune des variantes décrites) qui conduisent le courant d'air chaud, ou l'air mélangé, vers les tuyères à réaction, y compris la conduite 22, soient convenablement calorifugés. Pour la clarté du dessin, le calorifugeage extérieur n'a pas été représenté, étant donné d'ailleurs que cette application est bien connue des techniciens et que son utilisation ne rentre pas dans le cadre de la présente invention.

RÉSUMÉ :

1° Hélicoptère du type comportant des moyens pour produire un courant de fluide gazeux réactif destiné à être alimenté par des tuyères à réaction du retor de l'hélicoptère, ces moyens comprenant une arrivée d'air, un ventilateur qui s'y alimente, et un moteur à combustion interne entraînant le ventilateur;

2° Formes de réalisation d'un hélicoptère, suivant 1°, caractérisé par un ou plusieurs des dispositifs suivants pris séparément ou en combinaison :

*a.* Un dispositif de combustion est prévu pour chauffer l'air affluent du ventilateur, en même temps un moteur à combustion interne dans lequel une partie de la chaleur de combustion est convertie en travail mécanique et utilisée pour entraîner ledit ventilateur, la chaleur résiduelle de la chaleur de combustion étant utilisée pour augmenter l'énergie du courant affluent qui est, finalement distribué aux ajutages de jets;

*b.* Le courant d'air affluent du ventilateur est d'abord conduit vers le dispositif de refroidissement du moteur, dans lequel il refroidit le moteur en absorbant de la chaleur, puis il traverse un échangeur de chaleur dans lequel il absorbe de la chaleur provenant des gaz d'échappement du moteur, avec ou sans mélange de gaz d'échappement, avant d'être finalement alimenté aux tuyères à réaction;

*c.* Le moteur à combustion interne est du type alternatif à piston;

*d.* Une partie du courant d'air issu du ventilateur est dérivé pour alimenter l'admission d'air au moteur, afin d'augmenter la pression d'admission du moteur au-dessus de la pression atmosphérique (locale);

*e.* Le dispositif échangeur de chaleur est prévu pour fonctionner à contre-courant, et comporte des conduits indépendants dans lesquels le courant d'air sortant du dispositif de refroidissement du moteur et les gaz d'échappement circulent en sens opposés, afin d'obtenir un chauffage par récupération, du courant d'air;

*f.* L'échangeur de chaleur comprend une enveloppe, une entrée à l'une des extrémités de cette enveloppe pour l'admission des gaz d'échappement, et une sortie à son autre extrémité, un certain nombre de tubes s'étendant dans cette enveloppe, d'une extrémité à l'autre, des cloisons empêchant les gaz d'échappement de pénétrer à l'intérieur des tubes et des moyens pour admettre le courant d'air provenant du dispositif de refroidissement du moteur vers les tubes, à l'extrémité de l'enveloppe opposée à celle qui se trouve à l'arrivée des gaz d'échappement, l'air étant déchargé de ces

tubes vers l'autre extrémité de l'enveloppe pour être alimenté vers les tuyères;

*g.* L'échangeur de chaleur comporte une chambre de mélange, ayant une entrée pour le courant d'air affluent du dispositif de refroidissement du moteur, une entrée pour les gaz d'échappement du moteur, et une sortie pour alimenter le mélange d'air et de gaz d'échappement vers les tuyères;

*h.* L'échangeur de chaleur possède une entrée pour l'air affluent du dispositif de refroidissement du moteur, une entrée pour les gaz d'échappement et constituée par une tuyère d'injection, et une sortie pour évacuer l'air mélangé aux gaz d'échappement vers les tuyères à réaction;

*i.* L'échangeur de chaleur comporte un tube de Venturi alimenté à son entrée par l'air affluent du dispositif de refroidissement du moteur, et une tuyère d'injection alimentée en gaz d'échappement et située dans la partie étroite du tube de Venturi, les gaz d'échappement étant mélangés à l'air dans la partie divergente du tube de Venturi, et le mélange résultant étant déchargé par la sortie du tube de Venturi vers les tuyères à réaction;

*j.* Le moteur est du type à refroidissement à air, et l'air affluent du ventilateur est conduit directement sur les surfaces de refroidissement du moteur, au moyen de conduites et d'écrans appropriés;

*k.* Le moteur est du type à refroidissement par liquide, et possède un radiateur à travers lequel passe le courant d'air affluent du ventilateur;

*l.* Les moyens produisant un courant fluide gazeux réactif enregistré comprennent une enveloppe ayant une admission d'air à une extrémité et un échappement d'air à l'autre extrémité, ladite enveloppe renfermant un ventilateur d'air du côté de ladite admission et du côté de l'échappement un rotor de turbine arrangé de façon à entraîner ledit ventilateur, une chambre de combustion entre ledit ventilateur et ledit rotor, des moyens pour injecter du combustible dans ladite chambre de combustion et des moyens pour enflammer ledit combustible, l'air et le gaz refoulés par l'échappement de l'enveloppe étant finalement délivré avec ajutages de jet;

*m.* L'entrée d'air du ventilateur est placés sous le rotor de l'hélicoptère, de manière à faire face vers l'avant et vers le haut, afin de bénéficier de l'effet de poussée dû au mouvement en avant de l'hélicoptère et du courant d'air provenant du rotor.

Société dite :

THE CIERVA AUTOGIRO COMPANY LIMITED.

Par procuration :

A. DE CARSALADE DU PONT.